NEDERLANDSCHE PHYTOPATHOLOGISCHE (PLANTEN-ZIEKTENKUNDIGE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR. J. RITZEMA BOS, M. DE KONING
IR. N. VAN POETEREN EN PROF. DR. H. M. QUANJER

TWEE- EN DERTIGSTE JAARGANG
MET TWAALF PLATEN

Het Tijdschrift is in den Boekhandel verkrijgbaar à f 4.00; voor het Buitenland à f 5.00.
Betalingen aan Dr. H. J. CALKOEN, Penningmeester der Nederlandsche Phytopathologische (Plantenziektenkundige) Vereeniging, „De Peppel", Dieren.
(Afzonderlijke afleveringen worden niet verstrekt.)

GEDRUKT BIJ H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN — 1926

INHOUD.

Blz.

HELENA L. G. DE BRUIJN. Waarnemingen over de vatbaarheid van het loof van de aardappelplant voor de aardappelziekte 1

J. RITZEMA BOS. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
Over de waarde van vangbanden ter bestrijding van de wormstekigheid van appelen en peren ... 30

J. G. OORTWIJN BOTJES. De stand van het vraagstuk der bestrijding van aardappelwratziekte ... 33

K. DE HAAN. Onderzoek over de strepenziekte van de gerst en den verwekker *Helminthosporium gramineum* RAB. ... 45

C. A. L. SMITS VAN BURGST. Immuniteit bij planten voor parasitaire aantasting. Waar het wijfje van *Tortrix viridana* haar eieren legt ... 56

H. J. CALKOEN. Boekbespreking ... 59

J. RITZEMA BOS. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
Zwavel is niet te gebruiken als grondontsmettingsmiddel tegen wratziekte ... 59
De Roek in Nederland ... 62
Amerikaansche onderzoekingen omtrent tarwesteenbrand en zijne bestrijding ... 64
Bladvlekkenziekte bij Delphinium (ridderspoor), veroorzaakt door bacteriën ... 64

E. VAN SLOGTEREN. Vrije en toegepaste wetenschap aan de Landbouwhoogeschool ... 65

J. RITZEMA BOS. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
Over het bestrijden van schadelijke rupsen in bosschen door bestuiving met arsenicumhoudende middelen vanuit vliegmachines ... 87
Mededeelingen over Aphelinus mali Hald. Van deze sluipwesp parasiteert de larve in bloedluizen ... 92
Het nut van den mol ... 96

H. M. QUANJER. Waarnemingen over „Kringerigheid" of „Vuur" en over „Netnecrose" van aardappelen ... 97

E. VAN EVERDINGEN. Het verband tusschen de weersgesteldheid en de aardappelziekte (*Phytophthora infestans*) ... 129

J. RITZEMA BOS. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
Dierlijke vijanden van Champignons en hunne bestrijding .. 141
De slakvormige lindenbastaardrups (Selandria = Caliroa annulipes Kl.), schadelijk aan eiken ... 144
Raadselachtige gangen door velden met hoog opgegroeid graan ... 144
Schade aan medicinale gewassen ... 146
De plagen en vijanden van de Kina ... 149
Muizenplagen zijn te voorkomen ... 149

Blz.

Desinfectie van planten en van producten van plantaardigen oorsprong ... 151
Onderzoekingen betreffende de winterverblijfplaatsen van de woelrat ... 151
Bestrijding van het koolwitje met behulp van Buddleia variabilis Hemsley als vangplant ... 154
Spinpootige insekten (Embiiden) als schadelijke dieren aan Orchideeën ... 156
Het kopergehalte van met kopervitriool bespoten abrikozen 157
Iets over de meerdere of mindere wintervastheid, over de stroostijfheid en over de maximaal bereikbare korrelproductie der pantserrogge ... 157
Het rood van aardbeiplanten en de bloemkoolziekte van dit gewas ... 159
T. H. Thung. Opmerkingen over *Peronospora parasitica* op kool 161
M. de Koning. De groene eikenbladroller *Tortrix* (*Heterognomon*) *viridana* L. ... 180
J. Ritzema Bos. Boekbespreking ... 184
J. Ritzema Bos. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
Bestrijding van schadelijke dieren met behulp van arsenicumhoudende lokmiddelen ... 186
Zeliopraeparaten, een nieuw middel ter verdelging van muizen en ratten ... 188
Weeklijf- of Oliekevers (Meloë-soorten), schadelijk voor de bietenteelt in Tsecho-Slowakije ... 191
Een aftreksel van kastanjes (zgn. „wilde kastanjes", afkomstig van Aesculus hippocastanum) als middel tegen bladluizen 192
H. W. Heinsius. Verslag van de Algemeene Vergadering der Ned. Phytopathologische (Plantenziektenkundige) Vereeniging op 29 Mei 1926 in het Botanisch Laboratorium te Amsterdam 193
J. Ritzema Bos. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
Gangen door veldèn met hoog opgegroeid graan ... 195
Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1924 ... 196
Gerst, aangetast door het haver- of bietenaaltje (Heterodera Schachtii) ... 197
Gewone aardappelziekte (Phytophthora infestans) ... 198
Beschadiging van bieten door de rups Hydroecia micacea Esp. ... 198
Sterke vreterij van snuitkevers (Sitones griseus) aan seradella 199
Aaltjesziekte van klaver, veroorzaakt door Aphelenchus robustus de Man ... 199
Het stengelaaltje in Iris ... 199
Beschadiging van kasrozen door Phytobius Comari Herbst. 199
Tachycines asynomorus Adelung in plantenkassen ... 200
Beschadiging van akelei door bastaardrupsen ... 200
Vlekkenziekte van anjers ... 200
Vliegmaden, mineerende in anjerbladeren ... 200
Knobbeltjes op Dahlia-stengels ... 201
Verticilliumziekte van sier-Ribesstruiken ... 201
Sterfte van de schors der stammen van Kruidenierspersen ... 201
De bastaardrupsen van Pristiphora pallipes Lep., schadelijk aan aalbessen ... 202
Rotplekken bij tomatenvruchten, veroorzaakt door Phytophthora parasitica Dastur ... 202
Proefnemingen omtrent ontsmetting van zaden ... 203
Bestrijding van de Koolvlieg ... 203
Bestrijding van den valschen meeldauw (Peronospora parasitica) in kool ... 204

Blz.

Kaliumpermanganaat voor ontsmetting van aardappelknollen tegen de Rhizoctonia-ziekte ... 204
Aardappelwratziekte ... 204
Bestrijding van den plakker en den bastaardsatijnvlinder in Amerika door den invoer van vijanden van deze insekten uit Europa ... 204
Bestrijding van de gestreepte dennenrups door slaan tegen de stammen, al of niet gecombineerd met het lijmen van deze 206
Groene sluipwespcocons in door de gestreepte dennenrups geteisterde bosschen ... 207
J. H. H. VAN DER MEER. Rhizoctonia- en Olpidiumaantasting van Bloemboolplanten ... 209
H. Bos. Boekbespreking ... 243
J. RITZEMA BOS. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
De mijt der pokziekte van den appelboom en hare bestrijding 247
M. DE KONING. De beteekenis van Pissodes notatus FABR. voor onzen boschbouw ... 249
J. RITZEMA BOS. Boekbespreking ... 252
J. RITZEMA BOS. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
Nog eens: Gangen door velden met hoog opgegroeid graan .. 261
Het kleine koolwitje (Pieris rapae L.) in Noord-Amerika 262
Over beschadiging van gewassen door teerdampen ... 263
S. J. WELLENZIEK. Waarnemingen over de klaverstengelbrandziekte 265
J. RITZEMA BOS. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
Septobasidium bogoriense Pat. op jonge kinaboomen ... 303
W. H. DE JONG. Het voorspellen van insectenplagen ... 305
M. DE KONING. De Eikenspintkever ... 312
M. DE KONING. Roest op Weymouth ... 314
J. RITZEMA BOS. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
Over het gebruik in Duitschland van arsenicum bevattende middelen bij de bestrijding van voor de bodemkultuur schadelijke dieren ... 316
Invloed van vóórbehandeling van het zaad op de ontwikkeling van enkele Leguminosensoorten ... 317
Over de vatbaarheid van Phaseolus vulgaris (stam- en snijboonen) voor Colletotrichum Lindemuthianum in het licht der rassenvorming ... 318
Onderzoekingen betreffende den gerstesteenbrand (Ustilago Hordei Kell en Sw.) ... 320
M. BEATRICE SCHWARZ. De roestvlekkenziekte van aardappelknollen in Nederlandsch Oost-Indië ... 321
J. RITZEMA BOS. Beknopte aanteekeningen op plantenziektenkundig gebied:
Wortelrot in erwten, veroorzaakt door eene *Aphanomyces*-soort. 331
Het geel worden der Chrysanten ... 331
Over de mogelijkheid van de vervanging van Californische pap door droge poeders, ter bestrijding van de San José schildluis ... 332
Het hardrot der Gladiolen ... 333

NEDERLANDSCHE PHYTOPATHOLOGISCHE (PLANTENZIEKTEN-KUNDIGE) VEREENIGING.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR. J. RITZEMA BOS, M. DE KONING,
IR. N. VAN POETEREN EN PROF. DR. H. M. QUANJER.

Twee en Dertigste Jaargang — 1e Aflevering — JANUARI 1926

WAARNEMINGEN OVER DE VATBAARHEID VAN HET LOOF VAN DE AARDAPPELPLANT VOOR DE AARDAPPELZIEKTE

DOOR HELENA L. G. DE BRUIJN.

(with English Summary)

INLEIDING.

De vatbaarheid van de bovenaardsche deelen van de aardappelplant voor de aardappelziekte is niet gelijk aan die van de knollen; bij eenzelfde aardappelvariëteit kan er een zeer groot verschil tusschen beide bestaan. In het volgende zal alleen sprake zijn van de aantastingen door *Phytophthora infestans* bij het loof en wordt het ziek worden der knollen geheel buiten beschouwing gelaten.

Absoluut onvatbaar voor de aardappelziekte is het loof van geen enkele variëteit, een feit, dat reeds lang bekend is [JONES (7)]. Vandaar, dat men ook niet spreken kan van onvatbaarheid tegen de ziekte, doch slechts van verschillende graden van vatbaarheid.

Bij het doen van waarnemingen moet ten eerste nagegaan worden of deze graden van vatbaarheid alleen te beschouwen zijn als variëteitskenmerken of dat zij ook afhankelijk kunnen zijn van andere oorzaken. Dit leidt tot de vraag of planten, behoorende tot eenzelfde aardappelvariëteit, verschil in vatbaarheid kunnen vertoonen en waaraan deze te danken is. Zoowel verschil in ontwikkelingstoestand als verschil in uitwendige omstandigheden, waaronder zij gegroeid zijn, kunnen maken, dat de planten van eenzelfde variëteit niet aan elkaar gelijk zijn. Bij het vaststellen van den invloed van deze factoren op de vatbaarheid moet de atmospherische gesteldheid in aanmerking genomen worden, daar deze de ontwikkeling van de

schimmel kan bevorderen of tegengaan, terwijl de vroege of late aanwezigheid van de parasiet mede oorzaak kan zijn van een veranderde aantasting. Alleen het doen van vele waarnemingen onder zeer verschillende omstandigheden en het nemen van proeven, die daarvoor speciaal ingericht zijn, zullen het daardoor mogelijk maken de soorten van vatbaarheid vast te stellen en eenigszins uit elkaar te leeren kennen, hetgeen een eerste vereischte is om iets naders te weten te komen omtrent wat werkelijk onder vatbaarheid moet worden verstaan.

INVLOED VAN DEN TOESTAND, WAARIN DE PLANT VERKEERT, OP DE VATBAARHEID.

De oorzaak van ongelijke vatbaarheid bij individuen van eenzelfde variëteit moet, indien zij bestaat, gezocht worden in verschillen bij de planten onderling. Deze kunnen een gevolg zijn van verschil in rijpheid en van ongelijke uitwendige omstandigheden, waaronder de planten gegroeid zijn, dit laatste in uitgebreidsten zin genomen.

Invloed van rijpheid.

Over den invloed, dien de ouderdom van de plant heeft op de vatbaarheid, vindt men in de literatuur reeds vele gegevens. KÜHN (10) nam twee perioden van vatbaarheid aan, waarvan de eerste in de jeugd valt. Volgens hem worden zeer jonge spruiten gemakkelijk aangetast. Hierop volgt echter een tijdperk, bij de krachtige ontwikkeling van het loof, van sterke resistentie, gevolgd door een nieuwe periode van vatbaarheid. Reeds in 1864 nam hij waar, dat de aantastingen bij het loof van planten van dezelfde variëteiten, waarvan de knollen echter gedeeltelijk vroeg en gedeeltelijk laat gepoot waren, zeer verschilden. „Zur Zeit der Ernte waren alle diese Sorten gänzlich im Kräutig vernichtet; noch im frischesten Grün prangten dagegen die den gleichen Varietäten angehörigen, aber aus abnorm spätgelegten Knollen erwachsenen Pflanzen."

In 1876 schrijft DE BARY (2): „Door lange ondervinding, beschouw ik het als waarschijnlijk, dat Phytophthora gemakkelijker groeit op een plant op het hoogtepunt van hare ontwikkeling dan op jonge stengels en bladeren." Ook BÜCHNER (5) neemt aan, dat de aardappelziekte gebonden is aan een bepaald stadium van loofontwikkeling. Hij merkte op, dat het loof van laat gepote knollen langer groen bleef. JONES (7) meent, dat de zeer krachtige groei van de plant werkelijk de oorzaak is, dat deze den schimmelaanval kan weerstaan, waarvan het

gevolg is, dat de sterke aantasting van Phytophthora in den regel optreedt na de bloeiperiode van de aardappelplant. Men ziet, dat het reeds zeer vroeg aan verschillende onderzoekers is opgevallen, hoe het ontwikkelingsstadium van de aardappelplant invloed heeft op de vatbaarheid voor Phytophthora en het doet dan ook zeer eigenaardig aan, dat ERIKSSON (6) in 1916 schrijft, dat men op dit verband nooit gelet heeft. ERIKSSON neemt eveneens waar, dat een sterke ziekteaanval pas plaats heeft na het volgroeid zijn van de bovengrondsche plantendeelen. Een ongelijke aantasting van jonge en oude spruiten werd desgelijks door OORTWIJN BOTJES (16) vastgesteld bij Eigenheimers, waarvan het loof gedeeltelijk was afgesneden en waaruit ook deze onderzoeker de gevolgtrekking maakt, dat de Phytophthora aantasting in hooge mate door den graad van rijpheid wordt beheerscht.

Bovengenoemde veronderstellingen zijn alle het resultaat van toevallige waarnemingen, echter werden ook proeven genomen, speciaal ingericht om dit vraagstuk op te lossen en wel door PETHYBRIDGE (17) in Ierland en door LÖHNIS (11) in ons land. PETHYBRIDGE pootte aardappelknollen uit van 11 Maart af tot 9 Augustus toe met tusschenpoozen van 7—14 dagen. Den 11en Juli trad Phytophthora voor het eerst op. Het waren niet de oudste planten, die vlekken vertoonden, doch de ziekte werd waargenomen in de veldjes, die 19 en 26 April bepoot waren. Zij breidde zich daarna meer of minder snel uit onafhankelijk van den ouderdom van de planten. Hieruit maakt PETHYBRIDGE de gevolgtrekking, dat het ontwikkelingsstadium van de plant geen invloed heeft op de vatbaarheid voor de ziekte. Het eerste optreden in de perceelen, die 19 en 26 April bepoot zijn, is mijns inziens hiervoor nog geen bewijs. Het poten op verschillende tijden, vooral vroeg in het voorjaar, behoeft niet samen te gaan met daarmee overeenkomende verschillen in ontwikkelingsstadium later. Dit bleek bij proeven van WELLENSIEK (21). Wekelijks werden hierbij van 3 Maart af tot 14 April toe aardappelknollen uitgepoot, de spruiten echter kwamen van allen tegelijkertijd boven den grond. Het ontwikkelingsstadium van de aardappelplant zal zeer afhankelijk zijn van de weersgesteldheid na het poten doch kan bij verschillenden poottijd toch volkomen gelijk zijn. Bovendien kan het eerste optreden van de ziekte in een veldje samenhangen met het feit, dat daar toevallig de parasiet het eerst met de voedsterplant in aanraking is gekomen. Het niet ziek worden van een plant wijst nog niet op een geringen graad van vatbaarheid, doch kan zuiver het gevolg zijn van niet voorkomen van de schimmel,

vooral bij het begin van een epidemie, als de sporen nog niet algemeen tegenwoordig zijn. Een vergelijking van de mate van voortschrijding van de ziekte is een veel zuiverder bewijs voor verschil in vatbaarheid dan het eerste optreden. PETHYBRIDGE geeft echter geen nauwkeurige gegevens over de sterkte van aantasting noch over de verdere verspreiding van de schimmel bij de verschillende perceeltjes; zijn negatieve resultaten zijn daarom mijns inziens niet voldoende bewezen.

Een verband tusschen ouderdom en vatbaarheid werd wel gevonden bij de proeven van LÖHNIS (11). In 1920 werden knollen uitgepoot in begin April, Mei en Juni. In begin Juli trad de ziekte voor het eerst op en wel in planten afkomstig van de in April gepote knollen. Den 21en Juli was het veldje in April bepoot reeds „zeer ziek", terwijl het loof van de Mei en Juni-planten slechts „weinig ziek" was. In begin Augustus waren de planten van het April-veldje reeds afgestorven, doch nu bestond er duidelijk verschil in aantasting tusschen de in Mei en Juni bepote veldjes, die respectievelijk „vrij ziek" en „matig ziek" waren. Bij deze proef bleek dus de sterkte van aantasting parallel te gaan met den ouderdom van de planten. De schrijfster komt tot de gevolgtrekking: „dat er wel aanwijzingen zijn, dat het eerste optreden van de ziekte — de primaire infectie — met het ontwikkelingsstadium zou samenhangen." Het onderscheid, dat hier gemaakt wordt tusschen primaire en secundaire infectie is mij niet recht duidelijk. Tenzij men aanneemt, dat het mycelium in de knollen achterblijft en van daaruit in den stengel groeit, moeten alle aantastingen van de schimmel van buiten komen en in dat geval kan er van een onderscheid in primaire en secundaire infectie geen sprake zijn. De proef bewijst, dat er verband bestaat tusschen rijpheidstoestand en vatbaarheid.

Proeven over hetzelfde vraagstuk werden door mij genomen in 1923 en 1924. Zes verschillende aardappelvariëteiten werden op zes verschillende data gepoot en wel iedere maand van half Maart af tot half Augustus. Het veld, dat iedere keer bepoot werd, bevatte 12 rijen van 24 planten. Op elke rij werd een andere variëteit gezet en wel afwisselend een sterk vatbare naast een minder vatbare. Daar er 12 rijen waren, kreeg men op ieder veldje twee keer hetzelfde herhaald. Nadat de ziekte opgetreden was, werd wekelijks de mate van aantasting nagegaan, deze geschat en in cijfers uitgedrukt. Hoewel dit een zeer persoonlijke en daarom nooit volkomen zuivere maatstaf is, is deze methode in de praktijk de best uitvoerbare, terwijl het groote aantal waarnemingen de foutenkans zoo gering mogelijk maakt.

TABEL I.

VERBAND TUSSCHEN VATBAARHEID EN ONTWIKKELINGSSTADIUM.

Geplant	Waarnemingen in 't jaar 1923											Waarnemingen in 't jaar 1924										
	Graad van aantasting van de aardappelziekte op											Graad van aantasting van de aardappelziekte op										
	Aug.			Sept.				Oct.				Juli		Aug.				Sept.				
	10	17	25	3	10	17	24	1	8	16	24	23	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30
Schotsche muis.																						
half Maart	2	3	7	.	.	.	.	.	.	.	.	0	1	5	.	.	.	.	.	.	.	.
„ April	0	0	4	9	9	.	.	.	.	.	.	0	1	6	.	.	.	.	.	.	.	.
„ Mei	0	1	7	9	9	.	.	.	.	.	.	1	3	7	9	.	.	.	.	.	.	.
„ Juni	0	0	3	6	8	9	.	.	.	.	.	0	0	2	6	8	9	9	.	.	.	.
„ Juli	.	0	1	1	5	7	9	.	.	.	.	.	.	0	3	3	6	7	9	.	.	.
„ Augustus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Koh-I-Nohr																						
half Maart	1	1	1	4	5	5	6	6	7	7	8	0	0	3	4	5	5½	6	6	7	7	8
„ April	0	0	1	4	5	5	6	7	7	8	8	0	0	3	4	5	6	6	6	7	8	9
„ Mei	0	1	2	4	6	6	7	8	8	9	9	0	1	4	5	5	6	6	6	7	8	9
„ Juni	0	0	1	3	4	6	6	7	8	8	9	0	0	1	3	5	6	6	7	8	8	9
„ Juli	.	0	1	3	5	5	6	6	6	7	8	.	.	0	3	4	5	6	6	7	8	8
„ Augustus	.	.	.	.	1	3	5	5	5	6	6	.	.	.	.	.	.	.	5	7	7	5
Bintje.																						
half Maart	0	2	5	8	9	.	.	.	.	.	.	0	1	4	7	.	.	.	.	.	.	.
„ April	0	1	4	6	8	.	.	.	.	.	.	0	0	4	8	.	.	.	.	.	.	.
„ Mei	0	1	5	6	8	9	.	.	.	.	.	1	2	5	8	8	9	.	.	.	.	.
„ Juni	0	0	1	4	6	8	9	.	.	.	.	0	1	2	4	6	7	8	9	.	.	.
„ Juli	.	0	1	1	5	5	6	7	9	.	.	.	.	0	4	4	5	7	8	9	.	.
„ Augustus	.	.	.	.	.	1	1	6	7	9	.	.	.	.	.	.	.	.	5	8	8	.
Arnika.																						
half Maart	0	0	1	3	4	5	6	7	.	.	.	0	0	1	3	4	.	.	.	.	.	.
„ April	0	0	0	1	4	5	6	7	7	.	.	0	0	1	3	5	.	.	.	.	.	.
„ Mei	0	0	1	3	3	4	5	6	7	.	.	0	0	2	3	4	5	3	.	.	.	.
„ Juni	0	0	0	0	1	3	4	5	6	6	8	0	0	0	2	3	3	3	5	6	7	8
„ Juli	.	0	0	1	1	3	4	4	5	6	6	.	.	1	2	3	3	4	5	6	6	6
„ Augustus	.	.	.	.	.	1	1	3	3	4	4	.	.	.	.	.	.	.	4	5	5	4
Eclips.												*Ehnola.*										
half Maart	0	0	5	.	.	.	.	.	.	.	.	0	1	5	8	.	.	.	.	.	.	.
„ April	0	0	5	9	.	.	.	.	.	.	.	0	2	5	8	.	.	.	.	.	.	.
„ Mei	0	2	6	9	9	9	.	.	.	.	.	1	3	6	8	9	.	.	.	.	.	.
„ Juni	0	0	1	4	6	9	9	.	.	.	.	0	1	3	6	7	8	9	.	.	.	.
„ Juli	.	0	0	3	4	7	8	9	.	.	.	.	.	1	4	6	7	9	9	.	.	.
„ Augustus	.	.	.	.	.	3	4	6	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.
Maaike.																						
half Maart	0	0	2	4	6	8	8	9	9	.	.	0	0	3	5	6	6	7	8	.	.	.
„ April	0	1	1	4	6	7	7	9	9	.	.	0	0	3	5	6	6	7	8	.	.	.
„ Mei	0	0	2	5	6	7	8	9	9	.	.	1	2	4	4	6	6	6	8	.	.	.
„ Juni	0	0	1	1	4	6	6	8	8	9	.	0	0	2	4	5	5	6	7	8	8	9
„ Juli	.	0	0	1	3	4	5	6	7	8	8	.	.	1	3	3	3	5	6	7	8	8
„ Augustus	.	.	.	.	.	2	2	4	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	6	6

De cijfers werden gegeven van 0 tot 10, waarbij 0 geen aantasting beteekent en 10 geheel dood tengevolge van Phytophthora. Dit laatste is gewoonlijk moeilijk vast te stellen, vandaar dat bij 9 geëindigd werd en geheel afgestorven planten niet meer werden meegeteld. Beide jaren werden dezelfde aardappelvariëteiten gebruikt, uitgezonderd Eclips, die in 1924 vervangen werd door Ehnola, een zeer vatbare vroege aardappel, afkomstig uit Amerika.

In tabel 1 zijn de uitkomsten van de proef te vinden. De cijfers zijn hier voor iedere soort bij elkaar gebracht, terwijl de aardappelsoorten gerangschikt zijn in de volgorde, zooals ze op de velden aanwezig waren. In 1923 trad de ziekte het eerst op in het in Maart bepote veld, in 1924 daarentegen bij de planten waarvan de knollen in Mei in den grond gebracht waren. De aanwezigheid van de schimmel zal maken, dat de graad van aantasting in de velden, waar de parasiet zich het eerst vertoonde, in het begin iets sterker zal zijn dan die van de andere. Bij het vergelijken der cijfers blijkt echter, dat ook in '23 de voortschrijding der ziekte in het Mei-veld iets sterker was dan in het April-veld, ja zelfs in enkele gevallen iets meer dan in het vroeg aangetaste Maart-veld. Het verschil is echter te klein om er veel waarde aan te hechten. In het algemeen genomen vertoont het verloop der ziekte bij de planten van de in Maart, in April en in Mei bepote velden geen groot onderscheid. Zooals reeds vroeger opgemerkt werd, behoeven de ontwikkelingsstadia van deze in het voorjaar in den grond gebrachte planten niet veel van elkaar te verschillen. Dat dit inderdaad zoo was, bleek duidelijk in 1923, daar allen ongeveer tegelijkertijd bloeiden.

In beide jaren was echter een duidelijk verschil in aantasting te bespeuren tusschen de Mei- en Juni-planten. In het algemeen trad de ziekte later op en ook de voortschrijding ging langzamer; vooral bij de sterk vatbare soorten, was dit het best waarneembaar. Geen verschil in eerste optreden was te bemerken in de in Juni en in Juli bepote velden, de schimmel kwam bij beide ongeveer tegelijkertijd voor. Des te opvallender is de minder snelle verspreiding der ziekte bij de laatste, waarvoor geen andere oorzaak is te vinden dan ongelijken ouderdom van de planten.

Wat de in Augustus gepote knollen betreft, kwamen de spruiten hiervan boven den grond toen de ziekte al lang aanwezig was, zoodat van een eerste optreden geen sprake is; al op zeer jonge planten waren enkele vlekken te zien. In 1923 was het verloop der ziekte vrij regelmatig en hierbij was weer een duidelijk onderscheid tusschen de in Augustus en in Juli bepote velden te

bespeuren. In 1924 kwamen de spruiten echter boven den grond op een tijdstip, dat de ziekte zeer hevig woedde en dat het weer buitengewoon gunstig was voor de ontwikkeling van de schimmel. De jonge planten werden dan ook dadelijk vrij sterk aangetast, de zeer vatbare Ehnola ging geheel aan de Phytophthora te gronde. Bij de andere soorten deed zich het verschijnsel voor, dat de aantasting later oogenschijnlijk minder werd. De jonge spruiten stierven voor een groot gedeelte, doch de stengels, die door de ziekte heen groeiden, vormden weer nieuw frisch jong loof, zij bleken minder vatbaar te zijn. Deze waarneming zou overeenkomen met de opvatting van KÜHN, dat een stadium van groote vatbaarheid in de jeugd gevolgd wordt door een van geringe vatbaarheid bij den krachtigen groei van de plant. Het zal wenschelijk zijn, dat dit punt nog eens nader door bepaalde proefnemingen met zekerheid wordt vastgesteld. Opgemerkt dient nog te worden, dat de opkomst van de in Augustus gepote knollen zeer onregelmatig was, hoewel zij koel bewaard waren. De Schotsche muis bleef zoo goed als geheel weg. Deze achteruitgang van de knollen was alleen te bespeuren aan de in Augustus gepote, de planten hieruit gevormd verliezen dus wel iets aan waarde als vergelijkmateriaal.

De resultaten van de proef bevestigen dus de meening, dat het loof van de aardappelplant niet altijd even vatbaar is voor de aardappelziekte. Daar het niet bepaald de ouderdom is, die den doorslag geeft, is het juister om te zeggen, dat er verband bestaat tusschen de vatbaarheid en een bepaalden rijpheidstoestand van de plant.

Plaat I geeft een duidelijk beeld van dit verband tusschen vatbaarheid en ontwikkelingsstadium. Zij vertoont de soort Lena, waarvan de knollen op verschillende tijden naast elkaar gepoot zijn en wel de 2 rechtsche rijen op 15 Mei, de 2 middelste op 15 Juni en de 2 linksche op 15 Juli 1925. De photo werd genomen den 24sten Augustus, de in Mei gepote rijen waren toen sterk ziek, de andere matig. Alle planten waren aan normale natuurlijke besmetting blootgesteld geweest. Pl. II geeft een klein gedeelte van hetzelfde veld, iets grooter, weer.

Het verband, dat er bestaat tusschen ontwikkelingsstadium en vatbaarheid, verklaart het feit, dat in het algemeen late aardappelen minder vatbaar zijn dan vroege. Vanzelf komt men ook op de gedachte of er een bepaalde overeenstemming zou zijn tusschen vatbaarheid en wijze van knolvorming. Om dit vast te stellen werd in 1924 van 5 soorten, zoowel vroege als late, naast de aantasting van Phytophthora, ook de knolvorming nagegaan. Van iedere soort werden 7 rijen van 24 planten naast

elkaar gekweekt en van 15 Juni af halfmaandelijks 1 rij planten gerooid. Alle knollen van 1 rij, tot de kleinste toe, werden gezamentlijk gewogen en het gemiddelde gewicht per plant bepaald. Bij het eindigen der proef op 15 September was alleen de soort Koh-I-Nohr nog niet afgestorven, het is mogelijk, dat deze toen nog niet haar maximum opbrengst had bereikt. Om de knolvorming der verschillende soorten met elkaar te kunnen vergelijken, werd het gewicht aan knollen, dat op een bepaalden

TABEL 2. VERBAND TUSSCHEN KNOLVORMING EN VATBAARHEID.

	Gewicht der knollen uitgedrukt in % v. totale max. gewicht bereikt.	Aantasting van Phytophthora.	Gewicht der knollen uitgedrukt in % v. totale max. gewicht bereikt.	Aantasting van Phytophthora.		Gewicht der knollen uitgedrukt in % v. totale max. gewicht bereikt.	Aantasting van Phytophthora.		Gewicht der knollen uitgedrukt in % v. totale max. gewicht bereikt.	Aantasting van Phytophthora.		Gewicht der knollen uitgedrukt in % v. totale max. gewicht bereikt.	Aantasting van Phytophthora.	
	16 Juli	28 Juli	31 Juli	5 Aug	12 Aug	15 Aug	19 Aug	26 Aug	30 Aug	2 Sept	9 Sept	15 Sept	16 Sept	S
Schotsche muis	82.5	1	100	5										
Bintje	70.5	1	85	4	7	100								
Maaike	55	0	76	3	5	87	6	6	97	7	8	100		
Eigenheimer	60		73	3	5	84	6	6	88	7	7	100		
Koh-I-Nohr	31	0	40	3	4	55	5	5½	63	6	6	100	7	

datum reeds gevormd was, uitgedrukt in het percentage van het totale maximum gewicht in dien zomer door die soort bereikt. Het aantastingscijfer van Phytophthora werd op tusschengelegen tijdstippen vastgesteld en wel bij planten van dezelfde soorten, die op een ander veld stonden, doch gelijktijdig gepoot waren als degene, die voor de rooiproef dienden. De ziekte trad tusschen half Juli en eind Juli op. In tabel 2, waar de uitkomsten van deze proef te vinden zijn, is daarom het gewicht van de knollen slechts van half Juli af aangegeven.

Een bepaalde overeenstemming vooral tusschen de voortschrijding der ziekte en de knolvorming, is duidelijk uit de tabel waar te nemen. Bij de vroege soorten, Schotsche muis en Bintje,

J. Boekhorst, phot.

J. Boekhorst, phot.

met vlugge knolvorming heeft de ziekte een zeer snel verloop; onderling treedt ook nog weer verschil tusschen beide op. Maaike, Eigenheimer en Koh-I-Nohr zijn op 5 Aug. even sterk aangetast, daarna treedt er verschil op. Bij Koh-I-Nohr gaat de ziekte langzamer verder dan bij de andere twee en hiermee gepaard gaat een veel langzamer knolvorming. Vermoedelijk is 100 op 15 September niet eens juist en hadden de planten toen nog niet hun maximum gewicht aan knollen bereikt. Het zeer langzame verloop van de ziekte is een specifieke eigenschap van Koh-I-Nohr; terwijl Phytophthora gewoonlijk vrij vroeg in het loof optreedt, zijn de planten in October nog gedeeltelijk groen en worden meestal pas door de nachtvorsten gedood. Het was de eenige soort, waarbij op 15 Juni nog geen knollen gevormd waren. Hier gaat dus zeer langzame voortschrijding van de ziekte gepaard met late knolvorming.

Het verband, dat er tusschen ontwikkelingstoestand en vatbaarheid blijkt te bestaan, wijst er eenigszins op in welke richting de oorzaak der vatbaarheid gezocht moet worden. Gaat men na waarin planten van dezelfde soort maar van ongelijke rijpheid met elkaar verschillen, dan vindt men, dat dit het geval is in de samenstelling van de bestanddeelen, waaruit zij zijn opgebouwd. Over de veranderde samenstelling gedurende den groei van de aardappelplant zijn reeds vele gegevens bekend, o.a. in Holland heeft Maschhaupt (13) dit voor de stikstof- en aschbestanddeelen vastgesteld. Aan de schimmel worden dus bij meerdere rijpheid van den gastheer andere voedingsstoffen toegediend. Indien de oorzaak der vatbaarheid hierin gezocht moet worden, dan is het dus feitelijk een voedingsprobleem. Het zou dan aan de aan- of afwezigheid van bepaalde stoffen in de cellen van de aardappelplant of aan de hoeveelheid, waarin deze voorkomen, te danken zijn, dat de ontwikkeling van de schimmel mogelijk is. Pethybridge (18) is van meening, dat waarschijnlijk de afwezigheid van bepaalde stoffen den doorslag geeft. *Phytophthora infestans* kan in reinculturen van vrij eenvoudige en zeer verschillende stoffen leven [Jones, Giddings and Lutman (8), Kossowicz (9)]. Het is daarom eerder aan te nemen, dat Pethybridge gelijk heeft en dat de aanwezigheid van bepaalde stoffen of wel de hoeveelheid, waarin zij voorkomen, de ontwikkeling van de schimmel verhindert, dan dat het niet groeien het gevolg zou zijn van onvoldoende voedingsstoffen. Deze veronderstelling is echter een probleem, dat nog op oplossing wacht.

Het feit, dat van enkele soorten in sommige perioden de stengels, in andere tijden daarentegen alleen de bladeren aangetast worden, zou wellicht ook verklaard kunnen worden door

verschil in samenstelling dezer deelen op bepaalde tijdstippen. De afhankelijkheid van de vatbaarheid van de samenstelling van de plant sluit vanzelf het gebruik van afgesneden deelen ter vaststelling hiervan uit; bij deze heeft geen normale stofwisseling meer plaats en zijn de bestanddeelen niet meer in dezelfde verhouding aanwezig als bij de levende voedsterplant.

Invloed van uitwendige omstandigheden.

Indien de voedingsbestanddeelen, die de plant de schimmel biedt, de oorzaak zijn van den graad van vatbaarheid, dan zal niet alleen de rijpheidstoestand hierop invloed hebben, doch zullen ook uitwendige omstandigheden deze kunnen veranderen. De bodem, de bemesting en de weersgesteldheid zijn allen factoren, die de samenstelling van de plant, de aard en de verhouding der verschillende stoffen, waaruit zij opgebouwd is, bepalen. Wat de bemesting betreft, vindt men hierover in de literatuur vele en dikwijls tegenstrijdige gegevens. Over het algemeen wordt wel aangenomen, dat bemesting, vooral eenzijdige, invloed heeft op de vatbaarheid. In vele gevallen is echter meer met de knollen, dan met het loof gewerkt. Hier zal op dit punt, alsmede op de mogelijke verandering van vatbaarheid door de samenstelling van den grond niet nader worden ingegaan.

Zoover mij bekend, is nog niet veel aandacht geschonken aan den invloed, dien de weersgesteldheid gedurende de ontwikkeling van de aardappelplant op haar vatbaarheid heeft. Bestaat deze dan is het optreden van een epidemie niet alleen afhankelijk van een atmospherische gesteldheid, gunstig voor de ontwikkeling van de schimmel, doch ook van het weer vóór dien tijd.

Door kasproeven werd getracht hieromtrent iets naders te weten te komen. Eerst werd er aan gedacht om met vochtige en droge atmospheer te werken, doch dit bleek technisch zeer moeilijk te zijn, terwijl er aanwijzingen waren, dat reeds het zeer vochtig en droog houden van de aarde voldoende was om verschil in vatbaarheid bij de planten teweeg te brengen. In deze richting werden de proeven nu voortgezet.

De planten werden gekweekt in 18 cementen bakken, groot 50 bij 58 c.M. Van 6 bakken werd de aarde zoo nat gehouden, dat onderin voortdurend grondwater aanwezig was. Deze planten groeiden dus in met water verzadigde aarde. Zes bakken kregen zooveel water als bij een normale kascultuur van aardappelen wenschelijk is, terwijl de laatste 6 zoo droog mogelijk gehouden werden, zij werden gedurende den geheelen groeitijd slechts één keer, kort na het poten, gegoten. Er bestond reeds verschil in vochtigheid van den grond bij het begin van de proef. Nadat

deze was afgeloopen, werd zij nog eens op gelijke wijze herhaald, zonder dat er aan de behandeling der bakken iets veranderd werd. Het verschil tusschen de droge en normale bakken was nu nog grooter dan de eerste maal. De natte, normale en droge bakken waren zoo verdeeld, dat hun standplaats voortdurend afwisselde, zoodat andere uitwendige omstandigheden, als licht en eventueele kleine verschillen in temperatuur, geen invloed hadden op den totalen uitslag van de proef.

In het midden van iederen bak werd een Schotsche muis gepoot, terwijl gezorgd werd, dat alle gepote knollen ongeveer van gelijke grootte waren. Tijdens den groei der planten, was het verschil in kweekwijze duidelijk waarneembaar, vooral tusschen die van de droge en die van de beide andere bakken. De laatste twee waren uitwendig aan elkaar gelijk, doch de droog gekweekte planten hadden korte gedrongen stengels en donkergroen loof.

Toen de planten volgroeid waren, werden de stengels geïnfecteerd. Een kleine snede werd gemaakt en hierin een propje mycelium van een reincultuur van de schimmel op maiskorrels gebracht. Indien mogelijk werden 10 stengels per plant behandeld, bij de normaal en vochtig gekweekte was gewoonlijk wel het voldoende aantal stengels aanwezig, doch bij de droge moest meestal met minder volstaan worden. Drie weken na de infectie werden de stengels afgesneden en de bruinkleuring van het weefsel, zoowel uit- als inwendig, nagegaan. Deze twee bleken niet altijd met elkaar overeen te komen, soms was inwendig de bruinkleuring veel verder doorgegaan dan van buiten te zien was, doch ook het omgekeerde kwam voor, bij een verkleurde opperhuid behoorde een inwendig geheel groene stengel. Bij de droog gekweekte had dikwijls geen bruinkleuring plaats, terwijl toch het slap worden van den stengel duidelijk bewees, dat de infectie wel gelukt was. Alle afgesneden stengels werden daarom bovendien vochtig gelegd; na een paar dagen was dan door de ontwikkeling van conidiën te zien of Phytophthora werkelijk aanwezig was. Bij de niet gelukte infecties was soms bij de wond kurkvorming te vinden, deze kan vermoedelijk de verdere verspreiding van de schimmel tegengegaan hebben; het niet ziek worden bewijst in dat geval niet de geringe vatbaarheid der weefsels. Deze kurkvorming trad in het algemeen duidelijker op bij de droog en normaal gekweekte planten dan bij degene, die in vochtige aarde stonden.

Uit tabel 3 is het merkwaardige resultaat van de proef te zien n.l. dat de droger gekweekte planten vatbaarder zijn voor de aantasting van Phytophthora dan de zeer nat gekweekte. Vergelijkt men de twee opeenvolgende proefnemingen dan blijkt

bij beide het % geslaagde infecties bij de normaal gekweekte planten vrij wel gelijk te zijn, het aantal der gelukte infecties van de droog gekweekte varieert echter vrij sterk. Zooals reeds eerder gemeld, was de aarde in deze bakken bij de tweede proef buitengewoon droog; de planten hierin waren dan ook zeer klein

TABEL 3.

INVLOED VAN KWEEKMETHODE OP VATBAARHEID.

	Nat gekweekt		Normaal gekweekt		Droog gekweekt	
	Aantal gelukte infecties per plant	Aantal niet gelukte infecties per plant	Aantal gelukte infecties per plant	Aantal niet gelukte infecties per plant	Aantal gelukte infecties per plant	Aantal niet gelukte infecties per plant
Proef 1. Gepoot 3 Jan. Geïnfect. 4 Mrt.						
	0	10	7	3	4	1
	1	9	5	5	1	3
	6	4	3	2	2	1
	3	7	6	4	1	4
	0	10	2	8	2	3
	3	7	1	9	4	2
Totaal.....	13 = 22 %	47	24 = 41 %	31	14 = 50 %	14
Proef 2. Gepoot 30 Mrt. Geïnfect. 14 Mei						
	2	8	1	9	1	5
	2	8	6	4	0	6
	1	9	6	4	3	3
	0	10	2	8	0	6
	3	7	4	6	4	6
	1	9	4	6	1	4
Totaal.....	9 = 15 %	51	23 = 38 %	37	9 = 23 %	30

en gedrongen, wellicht waren ze wel wat al te abnormaal. In beide gevallen waren echter ontegenzeglijk, de zeer nat gekweekte het minst vatbaar.

Ongelijke samenstelling van de plant kon ook hier weer de oorzaak van verschil in vatbaarheid zijn. Welke stoffen echter in andere verhouding in de droog en nat gekweekte voorkomen, is moeilijk uit te maken. Naast scheikundige samenstelling zou aan den anatomischen bouw van de planten gedacht kunnen

worden als mede aandeel te hebben aan veranderde vatbaarheid. Gegevens over den anatomischen bouw van den stengel van nat, normaal en droog gekweekte aardappelen vindt men bij VON BREHMER (3), doch er is hier geen enkel punt te vinden, dat deze veronderstelling zou wettigen. Trouwens het beeld, dat de infectie bij de nat gekweekte planten gaf, wees er dikwijls op, dat de schimmel wel was binnengedrongen, enkele cellen had ziek gemaakt, doch daarna niet verder in het weefsel was doorgedrongen. Zoo was b.v. bij één stengel enkel van de opperhuid een smalle, bruine streep verkleurd, deze liep door tot een knoop. De knop, daar ter plaatse, was geheel bruin en na vochtig gelegd te zijn, ontwikkelde er zich Phytophthora op. De bruine, smalle streep van de opperhuid was dus duidelijk door de schimmel veroorzaakt, de geheele verdere stengel was echter groen gebleven, waardoor aangetoond werd, dat het weefsel daar in een niet vatbaar stadium verkeerde. Wat de kurkvorming bij de wond betreft, zoo is reeds gemeld, dat deze meer voorkwam bij de droog en normaal gekweekte planten dan bij de vochtige en al heeft deze kurkvorming misschien een aantal infecties tegengewerkt, zij zal de verhouding eerder ten ongunste van het resultaat dan omgekeerd beïnvloed hebben.

Uit de proef blijkt dus, dat door bepaalde kweekmethoden, door verschil in uitwendige omstandigheden, de vatbaarheid van de aardappelplant ten opzichte van Phytophthora verandert. Het zou echter wat voorbarig zijn om direct de gevolgtrekking te maken, dat ook in de natuur de planten vatbaarder zijn na een droge periode. Het moet niet vergeten worden, dat de proeven genomen werden in kasjes en de vatbaarheid vastgesteld werd door stengel infecties, wat wel veel verschilt met natuurlijke omstandigheden. Er zal echter in de toekomst meer aandacht geschonken moeten worden aan den invloed van de weersgesteldheid vóór het optreden van de ziekte; aan de mogelijkheid, dat een epidemie bevorderd wordt door een periode van droogte en warmte vóór het uitbreken, is vermoedelijk nooit gedacht, daargelaten nog, dat deze weersgesteldheid in vele gevallen tevens de rijpheid van de planten zal vervroegen.

De ervaringen door LÖHNIS (11) opgedaan, dat zelfs bij voldoende luchtvochtigheid in den drogen zomer van 1921 kunstmatige infecties niet gelukten, weerspreken oogenschijnlijk bovengenoemde resultaten. Echter kan in dat geval de temperatuur de remmende factor geweest zijn. Bladinfecties gelukten ook mij in de kasjes zeer moeilijk, terwijl met stengelinfecties goede resultaten werden bereikt. Een of andere factor, noodzakelijk voor het binnendringen, kan hier ontbroken hebben,

terwijl deze bij verwonding niet ter sprake kwam. Dit heeft met de vatbaarheid der weefsels echter niets te maken.

Als resultaat van alle proeven kan worden vastgesteld, dat de individueele planten van eenzelfde aardappelvariëteit niet altijd even vatbaar zijn voor de aardappelziekte. Vermoedelijk is de vatbaarheid een voedingsprobleem d.w.z., dat de aanwezigheid van een bepaalde hoeveelheid van bepaalde stoffen in de cellen de ontwikkeling van de schimmel belet of mogelijk maakt. De scheikundige samenstelling van de plantendeelen zal afhankelijk zijn van uitwendige omstandigheden en van ouderdom. Het blijkt, dat bij een zekeren rijpheidstoestand de vatbaarheid grooter wordt.

De mate van vatbaarheid is dus niet alleen een variëteitskenmerk, maar is mede afhankelijk van den toestand, waarin de plant verkeert.

AANWEZIGHEID VAN DE SCHIMMEL.

Reeds een paar maal is er sprake van geweest, dat de afwezigheid van de schimmel oorzaak was, dat de planten niet ziek werden. Nu komt *Phytophthora infestans* zoo algemeen voor, dat een geheel achterwege blijven van de ziekte tengevolge van niet voorkomen van de parasiet wel nooit mogelijk is. Waar het dan ook ter sprake kwam, was het bij het allereerste optreden van de ziekte. Daarbij zal de plaatselijke aan- of afwezigheid van de schimmel zeer zeker haar invloed doen gelden, een invloed, die echter dikwijls nog lang daarna te bespeuren is. Het centrum van waaruit de ziekte begonnen is, is steeds iets sterker aangetast dan de omgeving. Zeer duidelijk werd dit in 1923 waargenomen op een proefveld te Bennekom. Hier waren in twee richtingen dezelfde aardappelvariëteiten gepoot, steeds 4 planten van een soort op een rij. De eene richting begon dicht bij de boerderij, de andere juist tegenovergesteld. In de sterk vatbare soorten dicht bij het huis trad de ziekte het eerst op; dezelfde variëteiten aan het eind van het veld vertoonden toen nog geen enkele vlek. Dit verschil in graad van aantasting bleef gedurende den geheelen waarnemingstijd bestaan. De minder vatbare soorten waren in de buurt van het huis reeds ziek toen de sterk vatbare aan het eind van het veld nog volkomen gezond waren. Later werden in onderling verband tusschen de verschillende variëteiten echter volkomen dezelfde verschillen van vatbaarheid gevonden. Uit dit geval blijkt tevens duidelijk, hoe licht vergissingen mogelijk zijn, indien de waarnemingen slechts op één plaats worden verricht. De eerdere aanwezigheid van de schimmel was hier vermoedelijk de eenige oorzaak van het

ongelijk optreden, tenzij men aanneemt, dat de beschutting van het huis van eenigen invloed is geweest; dit laatste is echter niet waarschijnlijk, daar de afstand nog vrij groot was.

Zeer dikwijls ziet men in een veld deze centra van aantasting, van waaruit de verspreiding der ziekte plaats heeft. Dit doet vanzelf de vraag rijzen, waar de schimmel vandaan komt. Zijn deze centra alleen te verklaren door aan te nemen, dat de ziekte met besmette knollen in het veld komt of is bij een andere wijze van overwinteren van de parasiet het ontstaan van dergelijke middelpunten van aantasting eveneens mogelijk?

Het denkbeeld, dat de knol de eenige plaats is, waar Phytophthora 's winters in het leven blijft, komt vaak niet overeen met de ondervindingen in de praktijk opgedaan. Daarnaast hebben vele onderzoekers getracht, door het opzettelijk poten van zieke knollen, dit vraagstuk op te lossen, doch in haast alle gevallen ontwikkelden zich uit de zieke knollen of geen of enkel gezonde spruiten. Alleen MELHUS (15) in Amerika kwam tot andere resultaten. Na het poten van een groot aantal besmette knollen, kwamen enkele zieke spruiten boven den grond, waarvan nagegaan kon worden, dat zij als middelpunt van verdere aantasting dienden.[1]) Het bezwaar, dat tegen directe gevolgtrekkingen uit MELHUS' proef bestaat, is het feit, dat zijn poottijd niet overeenkomt met het normale tijdstip, dat in ons land hiervoor gebruikt wordt. Hij pootte de knollen op 25 Mei en 6 Juni. Door andere onderzoekingen van MELHUS (14) is het bekend, dat bij 5° C. de groei van Phytophthora stilstaat. Bij een normalen poottijd in April is de temperatuur in ons klimaat gewoonlijk niet zooveel boven 5° C., dat een krachtige groei van de schimmel plaats zal vinden; het gedrag van de zieke knollen in ons klimaat in April behoeft daarom niet overeen te komen met dat van zieke knollen in Juni in Amerika. Wat de proeven van MELHUS wel aangetoond hebben, is, dat onder bepaalde omstandigheden de schimmel van de zieke knollen in het loof kan komen, doch ze bewijzen niet, dat dit de meest voorkomende en eenige wijze van verspreiding is; het groote aantal negatieve resultaten van andere onderzoekers bewijzen eerder het tegendeel.

Aan de hand van wat in het vorige hoofdstuk over vatbaarheid is vastgesteld, is het ook theoretisch niet gemakkelijk te verklaren, dat de zieke knol de eenige bron van infectie in het veld zou zijn. Bij een normalen poottijd zal het weer in ons klimaat,

[1]) In een particulieren brief van den heer PETHYBRIDGE deelde deze mij mede, dat ook hijzelf en Prof. SALMON vast konden stellen, dat de schimmel van zieke knollen in de spruiten was binnengedrongen; nadere bijzonderheden zijn mij echter niet bekend.

ook al kwamen er aangetaste spruiten uit zieke knollen boven den grond, gewoonlijk niet gunstig zijn voor de verdere ontwikkeling van de schimmel. Wordt het later warmer, dan is de aardappelplant bezig zich krachtig te ontwikkelen en bevindt zich dan juist in een weinig vatbaar stadium. Daarbij zal, indien de zieke spruiten boven den grond komen, de kans ook nog zeer groot zijn, dat zij spoedig geheel te gronde gaan, zooals dit bij de vroeg aangetaste Ehnola in Augustus het geval was. Uitgesloten is het natuurlijk niet, dat in sommige jaren alle omstandigheden zoo samenwerken, dat de zieke knol werkelijk de oorzaak van de verspreiding in het loof is, maar om dit te doen plaats hebben, zijn zoo vele condities noodig, dat het ieder jaar regelmatig wederkeeren van de ziekte niet op deze wijze verklaard kan worden. Waar blijft de schimmel in een drogen zomer als die van 1921, toen pas in September de eerste vlekken zich vertoonden? Hoe komt de schimmel in gunstige jaren in Juni reeds in de vroege aardappelen, terwijl toch in de meeste gevallen de knollen een vorig jaar gerooid zullen zijn in een tijd, dat de ziekte nog niet voorkwam? De mogelijkheid, dat *Phytophthora infestans* op een andere wijze dan in de zieke knollen overblijft, is daarom dan ook zeer groot.

Allereerst gaan de gedachten dan naar een overwinteren buiten in het veld. In het laboratorium kon aangetoond worden, dat theoretisch deze mogelijkheid bestaat (4). Bewezen werd, dat de schimmel niet alleen van levende aardappelplanten en knollen kan leven, doch ook verschillende doode plantenresten als voedsel kan gebruiken, ja zelfs de gesteriliseerde reeds afgestorven plantenresten voortrekt boven dezelfde planten in verschen toestand gesteriliseerd. Ook op steriele aarde en mest was de groei zeer goed. De kans, dat Phytophthora buiten zich eveneens met afgestorven plantenresten en humusdeelen kan voeden, is dus zeer groot.

Verder werd gevonden, dat de schimmel zoowel koude als droogte kan weerstaan. Hoewel slechts een klein percentage, bleef toch een gedeelte van de culturen van de schimmel in leven na een verblijf van 5 dagen bij een temperatuur schommelende tusschen —21° C. en —26° C., een temperatuur, die in de aarde bij ons wel nooit voor zal komen. Naar alle waarschijnlijkheid waren het niet de gewone schimmeldraden, die in leven bleven, doch rustvormen en oösporen. De schimmel verdroeg de koude op sommige voedingsbodems beter dan op andere, hetgeen vermoedelijk samenhangt met het vormen van bovengenoemde organen. Het beste werd de lage temperatuur weerstaan door culturen op koemest. Van invloed was mede de

vochtigheidstoestand van den voedingsbodem. De uitgedroogde culturen op stroo verdroegen de koude veel beter dan de natte, niettegenstaande stroo een voedingsbodem is, waarop zeer gemakkelijk oösporen gevormd worden.

Alle deze feiten maken het waarschijnlijk, dat Phytophthora niet alleen aangewezen is op levende aardappelknollen om in het leven te blijven, maar zich ook staande kan houden buiten de aardappelplant in aarde, mest, strooresten, enz. Onder gunstige omstandigheden zal zij daar groeien en zich vermeerderen, bij ongunstige zich slechts in het leven houden. Doch al vindt zij slechts op één duizendste deel van het veld de gelegenheid om te overwinteren, dan is dit nog voldoende om in het volgende jaar bij gunstig weer een epidemie te veroorzaken. Het eerste optreden van de ziekte in bepaalde centra in het veld zou bij deze wijze van overwinteren, zeer goed te verklaren zijn. Die centra zijn de plaatsen, waar de schimmel de voorwaarden gevonden heeft noodig om in het leven te blijven, hetzij bepaalde plantenresten, waarop gemakkelijk rustorganen gevormd worden, hetzij, dat uitwendige omstandigheden als bepaalde vochtigheidstoestand, enz. meegewerkt hebben om gunstige toestanden voor het overwinteren te scheppen. Het is niet noodzakelijk, dat op het veld het vorig jaar ook aardappelen gestaan hebben; bij een sterk heerschen van de ziekte in het loof, worden de sporen overal door de lucht verspreid en misschien vinden deze op een korenland met resten van stroo nog betere condities voor ontwikkeling en overwintering dan op het aardappelveld zelf. De goede ontwikkeling van de schimmel op mest en de sterke resistentie tegen koude van deze reinculturen, maken het mogelijk, dat het gebruik van stalmest de ziekte beïnvloed, vooral wat het eerste optreden betreft. Na het in het leven blijven 's winters zal in het voorjaar, zoodra de vochtigheidstoestand en temperatuur het mogelijk maken, weer nieuwe ontwikkeling van de schimmel plaats hebben en als dan het loof van de aardappelplant in het vatbare stadium komt, het weer tevens het binnendringen kan bevorderen, zullen overal weer de eerste aantastingen verschijnen.

Het overwinteren buiten in het veld zou dus het optreden van de ziekte van bepaalde centra uit zeer gemakkelijk verklaren. Al is de mogelijkheid hiervan nog slechts theoretisch vastgesteld, deze is wel in overeenstemming met de feiten in de praktijk gevonden; het blijft aan de toekomst om hieromtrent nog meer zekerheid te verkrijgen.

Behalve de invloed, dien de aanwezigheid van de schimmel op het eerste optreden van de ziekte heeft, was bij de waarnemingen

ook wel invloed te bespeuren van ongelijke hoeveelheid, waarin de parasiet voorkwam. Bij het nagaan van de aantastingen van verschillende variëteiten, was het duidelijk merkbaar, wanneer een soort stond naast een zeer vatbare. Het groote aantal sporen, dat bij de laatste aanwezig was, veroorzaakte een sterkere aantasting dan indien dezelfde soort onder overigens gelijke omstandigheden, naast een weinig vatbare stond. In de praktijk zal een dergelijken invloed ondervonden kunnen worden, tengevolge van wel en niet sproeien. Het grooter aantal sporen in het laatste geval zou naburige velden sterker ziek kunnen maken.

ATMOSPHERISCHE INVLOEDEN.

Uit het voorafgaande is dus gebleken, dat het weer niet alleen door het scheppen van gunstige ontwikkelingsomstandigheden voor de schimmel, doch tevens nog op velerlei andere wijzen zijn invloed op de mate van aantasting kan doen gelden, o.a. op de scheikundige samenstelling van de plant, waarmede weder de vatbaarheid samenhangt. Ook moet niet vergeten worden, dat een bepaalde weersgesteldheid vereischt is voor het binnendringen van de sporen, hetgeen nog iets anders is dan het voortwoekeren van reeds ontstane aantastingen. De temperatuur gunstig voor het ontkiemen der sporen komt niet overeen met de optimale temperatuur voor den groei van de schimmel [Melhus (14)]. Bij een weersgesteldheid die den groei van Phytophthora bevordert, doch het ontkiemen der sporen tegenwerkt, zullen bij een reeds aangetaste plant de vlekken zich vergrooten en de plant zal dus sterker ziek worden, terwijl een nog volkomen gave plant gezond blijft. Het weer vertroebelt in zoo'n geval bij de waarnemingen den juisten toestand van de vatbaarheid.

Behalve de temperatuur, zal voor het binnendringen der sporen, het aanwezig blijven van waterdruppels een punt van groot belang zijn. Dit laatste nu kan zeer afhankelijk zijn van plaatselijke toestanden, het lager liggen van bepaalde velden, een gunstige situatie voor het vormen van dauw of mist, het beschut zijn tegen wind, schaduwvorming door naburige voorwerpen, kunnen allen het nat blijven van het loof bevorderen. Het is dan ook zeer verklaarbaar, dat dikwijls zelfs op een beperkt terrein verschil van aantasting van gelijksoortige aardappelen te vinden is, waarvan in vele gevallen geen andere dan een der bovengenoemde factoren de oorzaak kan zijn.

Maar behalve de plaatselijke verschillen kan ook meer in het groot tusschen twee streken verschil in aantasting optreden, welke veroorzaakt wordt door hun algemeene meteorologische

gesteldheid. In eind Augustus 1923 werd een veel sterkere aantasting bij verschillende aardappelsoorten te Oostwold in Groningen waargenomen dan bij de overeenkomstige soorten te Wageningen, terwijl hetzelfde vastgesteld kon worden in begin Augustus 1924 voor Zeeland. In den Wilhelminapolder was de ziekte toen bij de verschillende variëteiten sterker ontwikkeld dan bij dezelfde soorten te Wageningen. Of in andere jaren voor dezelfde streken gelijke verschillen voorkomen is mij niet bekend.

Een dergelijk geregeld verschil in optreden van de aardappelziekte in een bepaalde streek komt wel voor in Frankrijk. Bij Dol in Bretagne verschijnt de Phytophthora altijd eerder dan in de omgeving en van dit feit wordt voordeel getrokken voor de praktijk. Het tijdstip voor het besproeien met Bordeauxsche pap in de omgeving wordt geregeld naar het optreden van de ziekte te Dol. De heer Ducomet van het Station de Phytogénétique et Phytopathologie de Grignon, wien ik hierbij dank zeg voor zijn inlichtingen, deelde mij mede, dat dit jaar voor het eerst, hoewel nog op bescheiden schaal, een werkelijke dienst hierover in werking is getreden. In Dol is een waarnemingsstation opgericht, terwijl in de verschillende departementen, gelegen tusschen de kust en Parijs, correspondenten zijn aangesteld, die berichten inzenden over het eerste optreden van de ziekte, bij welke variëteiten deze is waargenomen, hoe de rijpheidstoestand van deze variëteiten is, over de weersgesteldheid enz. De ziekte schrijdt steeds voort van het Westen naar het Oosten en door deze inlichtingsdienst kan nu de wijze en snelheid van voortgang vastgesteld worden. Het was hierdoor mogelijk om dit jaar het optreden van Phytophthora in de omgeving van Parijs in de eerste helft van Juli te voorkomen.

In ons land kent men geen dergelijk punt, waar de ziekte geregeld het eerst optreedt en dat als vingerwijzing voor het tijdstip van besproeien zou kunnen dienen. De waarschuwingsdienst kan slechts melding maken van het eerste optreden van de ziekte, waaruit blijkt, dat de gunstige tijd voor de schimmel weer gekomen is. Echter wordt naar mijne meening hierbij te weinig aandacht besteed aan het verschil in optreden bij de verschillende variëteiten. Bij de waarschuwingen in de couranten, dat *Phytophthora infestans* weer opgemerkt is, wordt niet vermeld bij welke aardappelsoort de ziekte is voorgekomen en dit is toch een punt van groot belang. In de tweede helft van Juni zal het loof van de vroege aardappelen reeds in een vatbaar stadium verkeeren en als dan het weer en de overige omstandigheden eenigszins meewerken, vertoont Phytophthora zich al gauw. De meer late soorten zijn dan echter gewoonlijk nog in

hun krachtige groeiperiode en weinig vatbaar, zoodat dit eerste optreden in vroege aardappelen niet gevolgd behoeft te worden door een sterke verdere verspreiding van de ziekte. Vertoont Phytophthora zich echter reeds vroeg in minder vatbare soorten, dan is bij gunstige weersgesteldheid een vroege sterke verspreiding te vreezen. Ook bij de gegevens van Löhnis (12) over het eerste optreden van de ziekte in 1919, 1920, 1921, 1922 en 1923 in verschillende plaatsen in ons land wordt nergens vermeld bij welke aardappelsoorten dit is vastgesteld; hetgeen het zeer bezwaarlijk maakt om uit deze gegevens conclusies te trekken.

DE VATBAARHEID VAN DE VERSCHILLENDE VARIETEITEN.

Hoewel het dus bewezen is, dat de mate van vatbaarheid van de aardappelplant voor Phytophthora afhankelijk is van uitwendige omstandigheden, is en blijft zij toch daarnaast in de eerste plaats een variëteitskenmerk. Hieruit volgt echter, dat om de vatbaarheid van de soorten eenigszins nauwkeurig vast te stellen de invloed van de uitwendige omstandigheden zooveel mogelijk geëlimineerd moet worden, hetgeen geschieden kan door het aantal waarnemingen van iedere soort groot te maken. Getracht werd om dit te bereiken door eenige jaren achtereen op verschillende proefvelden in de buurt van Wageningen, zoowel op zandgrond als op klei, de vatbaarheid van een groot aantal soorten vast te stellen gedurende het geheele verloop van de ziekte. Hierdoor kon van vele variëteiten een denkbeeld verkregen worden over de vatbaarheid, die soort eigen.

Het bleek duidelijk, dat niet volstaan kan worden met de verschillen alleen uit te drukken in graden van vatbaarheid, daar het verschillend verloop van de ziekte bij de verschillende soorten daardoor niet voldoende gekarakteriseerd is. Zooals reeds bij de proef over verband tusschen knolvorming en vatbaarheid werd opgemerkt, wordt de soort Koh-I-Nohr reeds vroeg aangetast, doch schrijdt de ziekte daarna zoo langzaam voort, dat zelfs in een sterk Phytophthora-jaar deze soort in October nog in leven is. Aan den anderen kant gaan sommige soorten na eenmaal aangetast te zijn binnen een zeer korten tijd geheel en al te gronde, zooals de Zeeuwsche Blauwe dit soms zoo duidelijk laat zien. Deze eigenschappen kunnen wellicht samenhangen met langzame of vlugge rijpingsprocessen, die bij die respectievelijke soorten plaats vinden en zich uiten in dit verschillend verloop der vatbaarheid. Het verschillend gedrag van deze twee soorten wordt echter niet weergegeven door een enkelen

graad van vatbaarheid te noemen, noch zou het opgemerkt zijn, indien de waarnemingen slechts op één tijdstip waren verricht.

In tabel 4 is van iedere soort zoowel de tijd van optreden als het verloop van de ziekte aangegeven. Het aantal waarnemingen waarop deze gegevens berusten, is bij enkele soorten veel grooter geweest dan bij andere, doch er is geen soort opgenomen, die niet minstens op twee standplaatsen geregeld kon worden nagegaan. De soorten zijn gerangschikt volgens land van herkomst en verder voor zoover bekend volgens de kweekers. Indien de soorten ingedeeld waren volgens tijd van rijpheid in vroege, middelvroege enz. zou een overzicht verkregen zijn over het verband tusschen rijpheid en vatbaarheid. Dit is b.v. duidelijk te zien in de lijst van Schade (19) over Phytophthora-aantasting in 1923 en 1924 bij Duitsche soorten in Landsberg, waarbij deze indeeling wel is gevolgd. Zeer opvallend is hier de geleidelijke latere aantasting van de middellate en late soorten. Bij het indeelen van de aardappelvariëteiten volgens rijpheid doen zich echter moeilijkheden voor, omdat over het tijdstip van rijping bij verschillende onderzoekers geen eenheid van begrip bestaat. De soort, door den een vroeg genoemd, wordt door een ander als middelvroeg opgegeven enz. In tabel 4 is wel vermeld van iedere soort tot welke rubriek zij behoort, waarbij om eenheid te bevorderen voor de Hollandsche soorten de indeeling genomen is, die Oortwijn Botjes (16) geeft in zijn lijst van vatbaarheidsbepaling voor wratziekte; voor de Duitsche soorten is Snell (20) gevolgd en voor de Britsche diende Publication 3 van de Board of Agriculture for Scotland (1). Enkele Britsche soorten, die onder andere namen zeer algemeen in ons land verbouwd worden, zooals b.v. de Schotsche muis, zijn ingedeeld bij het land van herkomst, doch onder hun gebruikelijken Hollandschen naam, waarachter de Engelsche synoniemen gevoegd zijn.

TABEL 4. VATBAARHEID VAN DE VERSCHILLENDE SOORTEN.

Soort	Tijd van rijping	Tijd van optreden van de ziekte	Verloop van de ziekte
Soorten v. Veenhuizen.			
Bravo	middel laat	vrij laat	geleidelijk
Briljant	middel vroeg	vrij vroeg	geleidelijk
Eigenheimer	middel vroeg	vrij vroeg	geleidelijk
Kampioen	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Koh-I-Nohr	vrij laat[1])	vrij vroeg	zeer langzaam
Paul Kruger	laat	laat	geleidelijk
Present	vrij vroeg	vroeg	snel
Roode Star	laat	laat	langzaam
Succes	laat	laat	zeer langzaam
Thorbecke	vrij laat	vrij vroeg	lang zaam
Verbeterde Julia	vroeg	vroeg	snel
Soorten van De Vries.			
Antje	vrij laat	vrij vroeg	langzaam
Bintje	vrij vroeg	vroeg	vrij snel
Douwe Jan	laat	vrij vroeg	langzaam
Excelsior	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Fonteyn	middel laat	vrij laat	geleidelijk
Hendrik	middel vroeg	vroeg	snel
Kruisling	laat	vrij vroeg	langzaam
Lieuwe	middel vroeg	vroeg	snel
Maaike	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Odin	vrij laat	vrij vroeg	langzaam
Pieter	middel vroeg	vrij vroeg	snel
Stein	laat	vrij vroeg	geleidelijk
Soorten v. Veerkamp.			
Favoriet	laat	laat	zeer langzaam
Monocraat	laat	laat	langzaam
Triumph	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Soorten van Velthuis.			
Groninger kroon	middel laat	vrij laat	langzaam
Soorten van Ensink.			
Lena	middel vroeg	vroeg	snel
Zaailingen van Prof. Quanjer.			
Zaailing 2649	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk

[1]) Zou beter bij de „zeer late" gerangschikt kunnen worden.

Soort	Tijd van rijping	Tijd van optreden van de ziekte	Verloop van de ziekte
Soorten van onbekenden afkomst.			
Bl. Keulsche ballen	vrij vroeg	vrij vroeg	snel
Blauwpitten	vrij vroeg	vrij vroeg	geleidelijk
Botergele	vrij vroeg	vroeg	snel
Bruine Muizen	vroeg	vroeg	snel
Ditjes	middel vroeg	vroeg	geleidelijk
Fransche	middel vroeg	vroeg	vrij snel
Geeltjes	vrij vroeg	vroeg	snel
Koninkje	vroeg	vroeg	snel
Malta	vroeg[1])	vrij vroeg	geleidelijk
Negenwekers	vrij vroeg	vroeg	vrij snel
Opperdoesche ronde	vroeg	vroeg	snel
Pruisische roode	middel vroeg	vrij vroeg	geleidelijk
Roerm. roode	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Roode Keulsche ballen	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Vroege v. Bijstein	vrij vroeg	vroeg	snel
Zeeuwsche Blauwen	middel vroeg	vroeg	vrij snel
Duitsche soorten.			
Soorten van Kameke.			
Arnika	middel laat	laat	langzaam
Citrus	middel vroeg	vrij vroeg	geleidelijk
Deodora	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Gloriosa	laat	vrij laat	langzaam
Hindenburg	middel laat	vrij laat	geleidelijk
Mirabilis	laat	laat	langzaam
Parnassia	middel laat	laat	geleidelijk
Pepo	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Pirola	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Soorten van Modrow.			
Direktor Johannsen	middel vroeg	vrij vroeg	geleidelijk
Industrie	middel laat	vrij laat	geleidelijk
Soorten van Cimbal.			
Neue Imperator	laat	laat	langzaam
Soorten van Richter.			
Jubel	middel laat	vrij laat	geleidelijk
Soorten van Thiele.			
Rheinland	middel laat	vrij laat	geleidelijk

[1]) Zou beter bij de „middel vroege" gerangschikt kunnen worden.

Soort	Tijd van rijping	Tijd van optreden van de ziekte	Verloop van de ziekte
Poolsche soorten.			
Soorten v. Dolkowski.			
Topas	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Zweedsche soorten.			
Soorten van Svalöf.			
Greta	laat	vrij laat	geleidelijk
Britsche soorten.			
Soorten van Wilson.			
Bishop	laat	vroeg	vrij snel
Crusader	middel vroeg	vrij vroeg	geleidelijk
Templar	laat	vrij vroeg	langzaam
Soorten van Findlay.			
British Queen [1])	middel vroeg	vroeg	vrij snel
Majestic	middel laat	vroeg	geleidelijk
Soorten van Mackelvie.			
Arran Comrade	middel vroeg	vroeg	vrij snel
Arran Victory	laat	vrij vroeg	geleidelijk
Soorten van Farish.			
Rhoderick Dhu	laat	vrij vroeg	geleidelijk
Soorten van Henry.			
Kerr's Pink	laat	vrij vroeg	geleidelijk
Soorten van Mair.			
Great Scot	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Andere Britsche soorten,			
Abundance	middel laat	vroeg	vrij snel
Duke of York = Sharpe's Express	vroeg	vrij vroeg	vrij snel
Eclips = Sir John Llewelyn	vroeg	vroeg	snel
Gladiator	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk
Koksiaan = May Queen	vroeg	vroeg	snel
King Edward	middel laat	vrij vroeg	vrij snel

[1]) Werd te Wageningen gekweekt als: afwijkende Duke of York.

Soort	Tijd van rijping	Tijd van optreden van de ziekte	Verloop van de ziekte
Schotsche muis = eersteling = Duke of York = Midlothian early	vroeg	vroeg	snel
Amerik. soorten.			
Cowhorn	vrij laat	vrij vroeg	vrij snel
Ehnola	vroeg	vroeg	snel
Irish Cobbler	vroeg	vroeg	snel
Mac Cormick	laat	vrij laat	geleidelijk
Fransche soorten.			
Instit. de Beauvais	middel laat	vrij vroeg	geleidelijk

Instituut voor Phytopathologie,
Laboratorium voor Mycologie
en Aardappelonderzoek.

Wageningen, November 1925.

ENGLISH SUMMARY.

OBSERVATIONS ON THE SUSCEPTIBILITY OF THE FOLIAGE OF THE POTATO PLANT TO LATE BLIGHT DISEASE.

The foliage of no potato variety is absolutely proof against blight disease [JONES (7)], thus only different degrees of susceptibility exist. Investigations were made to study whether the degrees of susceptibility are only caused by differences between the various varieties or also by other circumstances. If this last supposition is true, plants belonging to the same variety may differ in resistance.

Many authors [KÜHN (10), DE BARY (2), BÜCHNER (5), JONES (7), ERIKSSON (6), OORTWIJN BOTJES (16)], have observed the fact that the potato plant is more susceptible when it has reached a certain degree of development. This is denied by PETHYBRIDGE (17) who made special experiments to settle this point. His results are, however, not conclusive, since he only chiefly takes into account the first appearance of late blight on his plots, planted at different dates. LÖHNIS (11) on the other hand proved that a certain relation between the first appearance of the disease and the degree of development of the potato plant exists.

In 1923 and 1924 experiments were made about the same subject which proved that the degree of susceptibility is related to the degree of development of the host. This is demonstrated still better by the spread of the disease than by its first appearance. Six different potato varieties were planted alternately in rows on a field and this was repeated on six different dates. The plants were examined each week and their attack of blight was recorded by figures, of which 0 means no disease and 9 nearly dead by Phytophthora. In Table I, pag. 5, the results of this experiment are to be found. The fields planted in March, April and May did not show much difference in occurrence of blight. The degree of development of potatoes planted in early spring need, however, not vary very much, as was demonstrated by their flowering at the same time in 1923. The difference of the spread of the disease was striking in the plots planted in May, June and July, especially in the very susceptible varieties. This difference in attack of blight on plants in various state of development is shown in Plate 1 and 2. In this plot the susceptible variety Lena was grown, the two rows on the right were planted on May 15th 1925, the two middle ones on June 15th and the two left ones on July 15th. The crop had been exposed to normal natural infection. The photo was taken on August 24th.

The relation between degree of development of the host and susceptibility to blight explains the fact that in general early varieties are more susceptible than late ones. With respect to the same question the relation between tuber formation and susceptibility was investigated. In 1924 5 different varieties (24 plants of each) were dug each fortnight from June 15th till September 15th. In table 2 p. 8 the tuber weight on a certain date is given, expressed in the percentage of the maximum weight reached during the whole experiment, while at the same time the attack of Phytophthora, recorded in figures, is added. The varieties with rapid tuber formation show a rapid spread of the disease, while on those with slow tuber formation the blight attack advances much more gradually.

It is a well known fact that plants of the same variety but differing in the degree of development, differ in chemical composition. If this should be the reason of changed susceptibility, resistance would be a food problem. This consideration together with the work of Jones, Giddings and Lutman (8) and of Kossowicz (9) leads to agree with the supposition of Pethybridge (18) that resistance to blight may be due to the presence of some substance in the cells which inhibits the devel-

opment of the fungus mycelium within the tissues. The acceptation of the influence of changed chemical composition on the degree of susceptibility makes it highly probable, that external circumstances as weather conditions, manuring, type of soil will also affect the degree of resistance of the host plant. Experiments were therefore made to investigate whether the susceptibility could be changed by altering the external conditions. Potato plants, cultivated in a greenhouse, were treated as similar as possible with the exception of the water contents of the soil. Six plants were watered daily, six were treated normally and six others were kept as dry as possible. After full growth the stems were wounded and inoculated with a pure culture of *Phytophthora infestans*. The experiment was repeated twice; the results are recorded in table 3, pag. 12. The plants grown in the very wet soil were most resistant, while the susceptibility of those cultivated normally and of those cultivated in dry soil was about the same. If this same result should hold true under field conditions, the weather prevailing before the outbreak of the disease might influence the susceptibility of the crop to late blight.

The result of the different experiments is that plants of the same potato variety do not always possess the same degree of susceptibility. The degree of resistance is not only a varietal character but also depends upon the degree of development of the plant and upon the external conditions during its growth.

These facts must be taken into account when the varietal susceptibility is determined. For this purpose a great number of observations during different years and on various places are wanted. Besides, the exact observations may be confused, especially in the beginning of the outbreak of the disease, by the presence or absence of the fungus. To determine the susceptibility of many potato varieties as many observations were made as possible and always the whole progress of the disease was followed. The results of these observations are recorded in table 4, pag. 22. It was thought necessary to separate the characters of first attack of blight and of the progress of its further spread. Some varieties are attacked very early but the disease advances very slowly, while other varieties once blighted are killed in a very short time. The relation between susceptibility and earliness of the variety would be distinctly demonstrated if the potatoes had been arranged according to their ripening process, as can be seen in the list of SCHADE (19) on the susceptibility of different German varieties. This arrangement is omitted for other reasons, but in the column behind the name of the variety the

time of ripening is mentioned: vroeg = means early, vrij vroeg = rather early, middel vroeg = medium early, laat = late. In the next column the period of first appearance of blight is recorded, while in the last one the progress of the spread of the disease is described: snel = rapid, geleidelijk = gradual, langzaam = slow.

LITERATUUR.

1. Anonymus, The Maintenance of Pure and Vigorous Stocks of Varieties of the Potato. Board of Agriculture for Scotland, No. 3. 1923.
2. Bary, A. de, Researches into the Nature of the Potato-fungus, Phytophthora infestans. The Journal of the Royal Agric. Soc. of England. Vol. XII, pag. 239—269. 1876.
3. Brehmer, von, Einwirkung von Trockenheit und Nässe auf die Beschaffenheit der Kartoffelpflanze. Angewandte Botanik, Bd. VI, pag. 172—178. 1924.
4. Bruyn, H. L. G. de, The Overwintering of Phytophthora infestans (Mont) de By. Phytopathology, Vol. XV. 1925 of Vol. XVI, 1926. (Ter perse.)
5. Büchner, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Bd. V, pag. 98. 1895.
6. Eriksson, J., Ueber den Ursprung des primären Ausbruches der Krautfäule. Phytophthora infestans (Mont) de By auf dem Kartoffelfelde. Arkiv för Botanik. Bd. 14, No. 20, 72 pag. 1916.
7. Jones, L. R., Disease resistance of potatoes. U. S. Department of Agric. Bureau of plant industry, Bull. 87, 39 pag. 1905.
8. Jones, L. R., Giddings, N. J. and Lutman, B. F., Investigations of the potato fungus. Phytophthora infestans. U. S. Department of Agric. Bull. 245, 100 pag. 1912.
9. Kossowicz, A., Zur Kenntnis der Assimilation von Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen durch Schimmelpilze. Biochem. Zeitschrift, Bd. 67, pag. 391—399. 1914.
10. Kühn, J., Bericht über Versuche zur Prüfung der Gulich'schen Verfahrens beim Anbau der Kartoffel. Berichte aus dem phys. Lab. und der Versuchsanstalt des Landw. Inst. der Univ. Halle, Band I, pag. 1—100. 1871.
11. Löhnis, M. P., Onderzoek over Phytophthora infestans (Mont) de By op de aardappelplant. Diss. Utrecht, 96 pag. 1922.

12. Löhnis, M. P., Onderzoek naar het verband tusschen de weersgesteldheid en de aardappelziekte (Phytophthora infestans) en naar de eigenschappen, die de vatbaarheid der knollen voor deze ziekte bepalen. Mededeeling van de Wetensch. Commissie voor advies en onderzoek in het belang van de Volkswelvaart en Weerbaarheid. 129 pag. 1924.
13. Maschhaupt, J. G., De samenstelling onzer cultuurgewassen in opeenvolgende groeiperioden. Verslagen van Landb.onderz. van de Rijkslandbouwproefstations, No. XXV, pag. 131—139. 1921.
14. Melhus, I. E., Germination and Infection with the Fungus of the Late Blight of Potato. Agric. Exper. Stat. of the Univ. of Wisconsin. Bull. 37, pag. 1—64. 1915.
15. ——— Hibernation of Phytophthora infestans of the Irish Potato. Journ. Agric. Res. Vol. V, pag. 71—102. 1915.
16. Oortwijn Botjes, J., Onderzoek naar de vatbaarheid van aardappelsoorten voor de wratziekte in de jaren 1922—'24. Tijdschrift over Plantenziekten, Jaarg. 31, pag. 31—55. 1925.
17. Pethybridge, G. H., Potato diseases in Ireland. Journal of Department of Agric. and techn. instr. for Ireland, Vol. X. 1910.
18. ——— Some recent work on the potato blight. Report of the Internat. Potato Conf., pag. 112—125. 1921.
19. Schade, Phytophthoraversuche in Jahresbericht der Preuszischen landwirtsch. Versuchs und Forschungsanstalten in Landsberg a. d. Warthe. Landwirtsch. Jahrbücher, Bd. 62, pag. 54—59. 1925.
20. Snell, K., Kartoffelsorten. Arbeiten des Forschungsinstitut für Kartoffelbau, Heft 5, Dritte Auflage. 1925.
21. Wellensiek, S. J., Een onderzoek naar de faktoren, die ontijdige knolvorming bij vroege aardappels bepalen. Tijdschrift over Plantenziekten, Jaarg. 30, pag. 177—226. 1924.

VERKLARING DER PLATEN.

Pl. 1. Ongelijke aantasting van Phytophthora bij planten van ongelijke rijpheid. Veld met aardappelsoort Lena, waarvan de 2 rechtsche rijen gepoot zijn 15 Mei, de 2 middelste 15 Juni en de 2 linksche 15 Juli.
Pl. 2. Een gedeelte van hetzelfde veld, iets grooter.

BEKNOPTE AANTEEKENINGEN OP PLANTENZIEKTENKUNDIG GEBIED

DOOR J. RITZEMA BOS.

1. Over de waarde van vangbanden ter bestrijding van de wormstekigheid van appelen en peren heeft Dr. HANS LEHMANN in „Anzeiger für Schädlingskunde", 1925, Heft 9, blz. 101, belangrijke mededeelingen gedaan. De schrijver wijst er op, dat terwijl men dikwijls 40 tot 50, soms nog meer ingesponnen rupsen van *Carpocapsa pomonella* onder een enkelen vangband aantreft, toch in streken, waar het gebruik van vangbanden vrij algemeen is, de plaag der wormstekigheid niet zoodanig is afgenomen als men meende te kunnen verwachten. LEHMANN heeft getracht er achter te komen, waarin de oorzaak van dit feit is gelegen.

Vooreerst vraagt hij zich af, hoeveel procent van alle op zekere boomen aanwezige *Carpocapsa*-rupsen onder de aangebrachte vangbanden worden gevangen. Worden de wormstekige vruchten, die van zekere boomen zijn afgevallen, geteld en daarbij opgeteld die, welke van dezelfde boomen worden geplukt, dan heeft men het aantal *Carpocapsa*-rupsen bijeen, dat op die boomen heeft geleefd. Telt men vervolgens alle ingesponnen rupsen, welke onder de vangbanden van de bedoelde boomen worden aangetroffen, dan berekent men gemakkelijk het procent van de op de boomen geleefd hebbende rupsen, dat onder de vangbanden wordt aangetroffen. Wel is deze uitkomst niet geheel juist, want het komt aan den eenen kant voor, dat één enkele rups achtereenvolgens twee appelen of peren wormstekig maakt, aan den anderen kant, dat er appelen of peren zijn, die door meer dan één rups worden bewoond. Maar uit verschillende waarnemingen en tellingen blijkt dat gemiddeld ongeveer evenveel exemplaren van de genoemde vruchten door twee rupsen worden bewoond als er rupsen zijn, die meer dan ééne vrucht wormstekig maken. Als men dus aanneemt dat er zooveel rupsen zijn als wormstekige vruchten, is men niet ver van de waarheid. Verder kan men het den zich onder den vangband bevindenden rupsen niet aanzien of zij op denzelfden boom hebben geleefd als die, om welks stam de vangband was aangebracht, maar men kan toch wel veronderstellen, dat er gemiddeld geen groot verschil zal zijn tusschen het aantal rupsen, dat na in de kroon van een zekeren boom te hebben geleefd naar andere stammen trekt om zich in te spinnen en het aantal rupsen, dat niet in de kroon van dien boom heeft geleefd, maar naar den stam van denzelfden boom trekt om zich daar in te spinnen.

Lehmann vermeldt de volgende mededeelingen van Dr. Hermann en van Dr. Gleisters, beiden te Proskau:

In één geval werden geteld van bepaalde boomen 859 wormstekige appelen, terwijl onder de vangbanden om de stammen dezer boomen werden aangetroffen 129 ingesponnen rupsen. Resultaat: 15 % der aanwezige rupsen werden onder de vangbanden verzameld.

In een tweede geval waren deze getallen: 584, 196, dus 34%.

In een derde geval: 2582, 736, dus 28 %.

Verreweg de meeste in 't ooft aanwezige rupsen werden dus niet onder de vangbanden gevonden; gemiddeld was dit met slechts 25 % wèl het geval.

Langs anderen weg kwamen Junge te Geisenheim en de schrijver tot eene gelijksoortige conclusie. Zij beproefden vast te stellen, hoeveel rupsen aan den stam en hoevele er aan de kroon overwinteren. Op de gewone hoogte werden er vangbanden om de stammen van ooftboomen aangebracht en daar boven lijmringen. Op deze wijze beletten zij dat de *Carpocapsa*-rupsen, die zich op den grond bevonden, weer in de kroon konden kruipen; zij scheidden aldus de rupsen, die nimmer den boom hadden verlaten, van diegene, welke òf aan een spinseldraad zich op den grond hadden laten zakken òf met het afgevallen ooft op den grond waren gekomen. Verder werden talrijke vangbanden boven den lijmband aangebracht, zoowel aan den stam als aan de verschillende takken.

Junge kreeg de volgende resultaten:

		Aantal rupsen, met vangbanden gevangen:		
Jaar	Aantal boomen.	beneden den lijmring a. d. stam.	boven den lijmring aan den stam.	boven den lijmring aan de takken.
1907	6	58	65	319
1908	6	61	51	56
1909	10	96	67	195
	22	215	183	570

Bij de aanwending van vangbanden alleen op de gewone manier zouden dus slechts 215 rupsen in 't geheel zijn gevangen, terwijl dan 183 + 570 = 753 in leven zouden zijn gebleven. Er zouden dus met op de gewone wijze aangebrachte vangbanden niet meer dan ongeveer 25 % van de voorhanden Carpocapsa-rupsen zijn gevangen.

Lehmann kwam met gelijksoortige proefnemingen tot een gelijk resultaat: tegenover 47 met gewone lijmbanden gevangen

rupsen stonden er 145, die op deze wijze niet zouden zijn gevangen, eveneens eene verhouding van 25 tot 75%.

Men vangt dus met de vangbanden op verre na niet zoovele rupsen als men meestal meende; en dat geschiedt *eerst nadat deze in het loopende jaar haar schade reeds hebben gedaan*; maar voor 't volgende jaar zou althans *eenige* vermindering van de plaag te verwachten zijn (ten minste wanneer de vangbanden in eene bepaalde streek door *iederen* bezitter van vruchtboomen werden toegepast, want de volwassen vlindertjes vliegen van den eenen boom naar den anderen en van den eenen boomgaard naar den anderen. R. B.). Maar 't is de vraag of de onder de vangbanden verscholen rupsen allen of althans voor 't meerendeel den winter onbeschadigd doorkomen en 't volgende jaar een vlindertje opleveren.

Nikitin bevond bij zijn onderzoek, ingesteld te Poltawa, dat in 1911 van de onder zijne vangbanden aanwezige rupsjes slechts 52 % gezond waren, want er waren daarvan 10 % door zwammen en 13 % door sluipwespen aangetast, terwijl 25 % door hem onbekende oorzaken waren gestorven. In 1912 bleken er 67.09 % gezond te zijn, 11.31 % door zwammen en 6.7 % door sluipwespen aangetast, 1.3 % door een kevertje van het geslacht *Malachius* gedood en 14.4 % door onbekende oorzaken gestorven. Het eindresultaat van vele langjarige onderzoekingen van Nikitin wees tenslotte uit, dat van de onder de vangbanden verscholen rupsen er gemiddeld slechts ongeveer 40 % den winter overleefden.

Tot een ongeveer gelijk resultaat kwamen Brooks en Blankeslee (Bulletin 189, Washington), die te Hagerstown vaststelden dat uit de 1110 ter overwintering ingesponnen *Carpocapsa*-rupsen in 't volgende jaar slechts 404 vlinders uitkwamen, zoodat 63,6 % van deze rupsen niet den winter overleefden.

Uit al het bovenstaande volgt, dat het aanleggen van vangbanden tegen de wormstekigheid der appelen en peren niet veel baat.

Trouwens de ervaringen der praktijk wijzen ook ten duidelijkste uit, dat alléén het aanbrengen van vangbanden de *Carpocapsa*-plaag niet kan tegengaan. Zeer aan te raden is dus het gebruik van arsenicum-houdende middelen, binnen 10 dagen na het afvallen der bloemkroonbladeren, (vgl. Ritzema Bos en Schoevers, „Ziekten en Beschadigingen der Ooftboomen en Bessenstruiken", 4e druk, deel I, blz. 41, deel II, blz. 102—105). —